

УДК 624.011.2 : 668.3

Н.М.ЗОЛОТОВА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ МЕХАНИЗМОВ И
КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БРИГАД ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
РАБОТ ПО СОЕДИНЕНИЮ СТАРОГО БЕТОНА С НОВЫМ
АКРИЛОВЫМИ КЛЕЯМИ**

Приводятся методы определения потребности количества механизмов для очистки поверхности старого бетона и нанесения на нее акрилового клея распылителями. Исходя из необходимого количества механизмов предложена методика для определения количества рабочих и их выработка при соединении старого бетона с новым акриловыми клеями.

При строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений выполняются работы по соединению старого бетона с новым. Такие работы выполняются при возведении монолитных массивных бетонных и железобетонных конструкций, восстановлении и изменении их габаритов и конфигурации. С целью улучшения сцепления и увеличения прочности соединения старого бетона с новым в последнее время получили применение различные полимерные клеи и компаунды [1-6]. Соединение бетонов акриловыми клеями имеет ряд преимуществ перед использованием для этих целей других полимеров. Они по адгезионным и когезионным свойствам не уступают существующим (например, эпоксидным), но обладают лучшими технологическими свойствами и стоят дешевле указанных на 16-24% [7].

Нами разработана технология соединения старого бетона с новым акриловыми клеями [8]. Разработке этой технологии предшествовал комплекс экспериментальных исследований, который включал: определение влияния различных технологических факторов на прочность соединений старого бетона с новым [4, 5, 9], изучение способов очистки поверхности старого бетона [10], а также механизированного способа нанесения акрилового клея на подготовленную поверхность бетона [11].

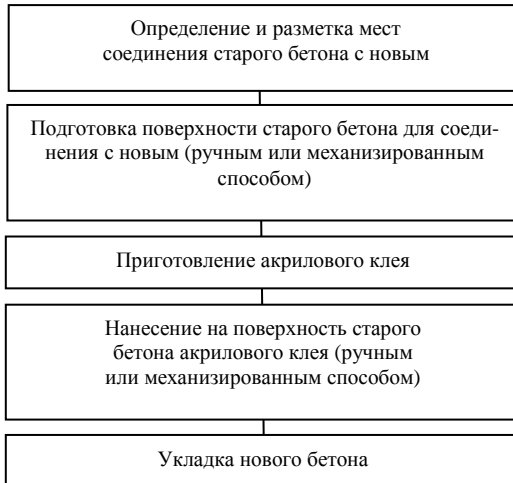
Разработанная технологическая схема процесса соединения старого бетона с новым акриловыми клеями представлена в работах [8, 12] и на рисунке.

Согласно этой схеме, *первым* этапом является определение и разметка мест соединения старого бетона с новым. В него входят также определение площади соединения, необходимого количества акрилового клея, а также необходимого объема бетонной смеси для омоноличивания старого бетона. В случае значительной площади соединения

эту площадь можно разбить на карты с учетом жизнеспособности акрилового клея.

Вторым этапом является подготовка поверхности старого бетона для соединения с новым. *Следующим* этапом является процесс приготовления клея. В зависимости от массы клей может готовиться ручным или механизированным способом.

Четвертым этапом технологического процесса является нанесение акрилового клея на подготовленную поверхность старого бетона. Эта операция проводится после доставки к месту производства работ по созданию соединения бетонной смеси.



Технологическая схема процесса соединения старого бетона с новым

Как видно из рисунка, одним из этапов этой технологии является подготовка поверхности старого бетона для соединения с новым, которая заключается в очистке ручным или механизированным способом. Механизированный способ рекомендуется при значительных площадях склеивания и количества их соединений.

После подготовки поверхности старого бетона к соединению с новым необходимо нанести на нее акриловый клей.

Для указанных процессов необходимы механизмы. Как показали исследования, в первом случае к ним относятся шлифовальные машинки, а во втором – распылители (воздушного или безвоздушного типа).

Определение количества указанных механизмов является важным для выполнения работ.

В результате проведенных экспериментальных и аналитических исследований получено выражение для определения количества шлифовальных машинок, имеющее вид:

$$n_{ш} = \frac{N_i \cdot t_n \cdot S \cdot k_1 \cdot k_2}{T_{ш}} \cdot K_1, \quad (1)$$

где N_i – количество созданных в смену клеевых соединений; t_n – время на очистку 10 дм² поверхности бетона; k_1 – коэффициент зависимости времени очистки поверхности старого бетона от крупности зерен абразивного круга (табл.1); k_2 – коэффициент зависимости времени очистки поверхности старого бетона от его класса и стороны бетонирования (табл.2); $T_{ш}$ – время работы шлифовальной машинки в смену 4 ч [13]; K_1 – коэффициент, учитывающий простои на подготовительно-заключительную работу и перерывы в работе машины. Коэффициент K_1 равен:

$$K_1 = \frac{100}{100 - (5 + 22)} = 1,3, \quad (2)$$

где 100 – время (в %) работы шлифовальной машинки; 5 – время (в %) на подготовительно-заключительную работу; 22 – время (в %) на перерыв в работе шлифовальной машинки.

Ранее экспериментально было определено время на очистку 10 дм² поверхности старого бетона в зависимости от различных факторов [10]. Экспериментами также установлены величины коэффициентов k_1 и k_2 , значения которых приведены в табл.1, 2.

Таблица 1 – Коэффициент зависимости времени очистки поверхности 1 дм² бетона от крупности зерен шлифовального круга (k_1)

Крупность зерен				
16	20	24	30	34
$k_1 = 1$	$k_1 = 1,05$	$k_1 = 1,15$	$k_1 = 1,44$	$k_1 = 1,64$

Таблица 2 – Коэффициент зависимости времени очистки поверхности 1 дм² бетона от класса бетона и стороны бетонирования (k_2)

Сторона бетонирования конструкции	Класс бетона					
	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25
Верх	$k_2 = 1,12$	$k_2 = 1,22$	$k_2 = 1,42$	$k_2 = 1,44$	$k_2 = 1,7$	$k_2 = 2$
Низ	$k_2 = 0,78$	$k_2 = 0,85$	$k_2 = 0,93$	$k_2 = 1$	$k_2 = 1,18$	$k_2 = 1,39$

В соответствии с аналитическими исследованиями [12] получено выражение для определения количества N_i создаваемых в смену клеевых соединений старого бетона с новым:

$$N_i = \frac{T_{см} (T - t_{приг.})}{T \cdot t_{скл.}}, \quad (3)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены (ч); $t_{приг.}$ – время, затрачиваемое на приготовление одного замеса N клея в смену (ч); $t_{скл.}$ – полное время на подготовку поверхности старого бетона к склеиванию (ч) [12]; T – технологическая жизнеспособность акрилового клея (ч).

Анализ выражения (3) показывает, что количество шлифовальных машинок зависит от технологических параметров жизнеспособности композита, площади склеивания, прочности старого бетона и его стороны бетонирования, а также от крупности зерен абразивных кругов.

На основании выполненных исследований получено выражение для определения количества механизмов $n_{расп.}$ для нанесения акрилового клея на поверхность старого бетона, имеющее вид:

$$n_{расп.} = \frac{N_i \cdot t_{расп.} \cdot S}{T_{расп.}} K_3, \quad (4)$$

где $t_{расп.}$ – время нанесения на 10 дм² поверхности бетона акрилового клея; $T_{расп.}$ – время работы распылителей в смену [14]; K_3 – коэффициент, учитывающий простои на подготовительно-заключительную работу и перерывы в работе распылителя. Коэффициент K_3 будет равен:

$$K_3 = \frac{100}{100 - (20 + 15)} = 1,54, \quad (5)$$

где 100 – время (в %) работы распылителя; 20 – время (в %) на перерыв в его работе; 15 – время (в %) на подготовительно-заключительную работу.

Как указывалось выше, в работе [12] определено N_i . Поэтому с учетом его значения (3) получено выражение для расчета потребности количества распылителей для нанесения акрилового клея:

$$n_{расп.} = \frac{T_{см} (T - t_{приг.}) \cdot t_{приг.} \cdot S}{T \cdot t_{скл.} \cdot T_{расп.}}. \quad (6)$$

Анализ выражения (6) показывает, что количество распылителей зависит от технологической жизнеспособности акрилового клея, вре-

мени его нанесения на 10 дм² поверхности старого бетона от площади склеивания и времени работы этих механизмов в смену.

Анализ технологии соединения старого бетона с новым [13] акриловыми клеями свидетельствует о том, что бригада рабочих в этом случае должна состоять из двух звеньев. Первое звено должно проводить работы по подготовке поверхности старого бетона к склеиванию, а второе – по приготовлению акрилового клея и нанесению его на подготовленную поверхность.

Расчет звена, занимающегося очисткой поверхности старого бетона, проводится исходя из следующих предпосылок. Одна шлифовальная машинка (электрическая) обслуживается одним человеком. Таким образом, количество человек в первом звене $I_{ш}$ определяют по выражению

$$I_{ш} = n_{ш} . \quad (7)$$

При использовании пневматической шлифовальной машинки необходимы два человека для работы с одной машинкой (один работающий, второй – обслуживающий оборудование подачи воздуха). Поэтому количество человек в этом звене будет составлять:

$$I_{ш} = n_{ш} + 1 . \quad (8)$$

Определение количества рабочих во втором звене проводится из следующих предпосылок. Один распылитель обслуживается одним человеком, который перед этим может заниматься приготовлением клея. Так как для всех распылителей используется воздух, то во всех случаях необходим второй работающий, обслуживающий оборудование подачи воздуха. Поэтому количество человек в звене по приготовлению клея и его нанесению на поверхность старого бетона равно

$$I_{расп.} = n_{расп.} + 1 . \quad (9)$$

Используя выражения (7)-(9), определяется количественный состав бригады для подготовки к соединению старого бетона с новым акриловыми клеями:

$$I_{бр.} = I_{ш} + I_{расп.} . \quad (10)$$

Зная количественный состав бригады можно определить выработку $H_{выр.}$ (количество соединений в смену на одного человека) по выражению:

$$H_{выр.} = \frac{N_i}{I_{бр.}} . \quad (11)$$

Анализ выражения (11) показывает, что выработка рабочего в смену зависит от ряда факторов, к которым относятся: площадь склеи-

вания, температура окружающей среды, жизнеспособность акрилового клея, тип клеевого шва (горизонтальный или вертикальный), механизмы применяемые для приготовления поверхности бетона к склеиванию и нанесению акрилового клея.

1. Известия ВНИИ гидротехники им. В.Е.Вернадского. Вып.119. – М., 1987. – 252 с.

2. Справочник по клеям и клеющим мастикам в строительстве / Под ред. В.Г.Микульского, О.Л.Фиговского. – М.: Стройиздат, 1984. – 240 с.

3. Методические рекомендации по омоноличиванию старого бетона новым с применением клеев / Харьковский ПромстройНИИпроект Госстроя СССР. – Харьков, 1985. – 14 с.

4. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Склеивание старого бетона с новым // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.42. – К.: Техніка, 2002. – С.92-98.

5. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Омоноличивание рабочих стыков сборных железобетонных элементов акриловыми клеями // Вестник Белгородской государственной технологической академии строительных материалов. №5. Ч. II. – Белгород: БелГТАСМ, 2003. – С.447-447.

6. Торкатюк В.И., Золотова Н.М., Мельман В.А. Эксплуатационная надежность соединения бетонных и железобетонных конструкций с использованием акриловых клеев // Науковий вісник будівництва. Вип.23. – Харків: ХДТУБА, 2003. – С.168-171.

7. Золотов С.М. Акриловые клеи для усиления, восстановления и ремонта бетонных и железобетонных конструкций // Будівельні конструкції: Зб. наук. праць. Вип.59. – К.: НДІБК, 2003. – С.440-447.

8. Шутенко Л.Н., Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Инновационная технология соединения старого бетона с новым акриловыми клеями // Новини науки Придніпров'я: Наук.-практ. журнал. Вип.4. – Дніпропетровськ, 2004. – С.75-79.

9. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Зависимость прочности соединения старого бетона с новым акриловыми клеями от технологических факторов // Матеріали VII міжнарод. науч.-техн. інтернет-конференції «Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве». – Харьков: ХНАГХ, 2006. – С.83-86.

10. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Технология подготовки поверхности старого бетона для соединения с новым акриловым клеем // Науковий вісник будівництва. Вип.37. – Харків: ХДТУБА, 2006. – С.39-42.

11. Шутенко Л.Н., Торкатюк В.И., Золотова Н.М., Бутник С.В., Марюхин А.В. Технология нанесения акриловых клеев на подготовленную поверхность старого бетона при его соединении с новым // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.58. – К.: Техніка, 2004. – С.29-37.

12. Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Определение некоторых параметров технологического процесса соединения старого бетона с новым акриловыми клеями // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. тр. Вып.43. – Днепропетровский ПГАСА, 2007. – С.564-570.

13. Строительное производство: Энциклопедия. – М.: Стройиздат, 1999. – 280 с.

14. Фокин М.Н., Емельянов Ю.В. Защитные покрытия в химической промышленности. – М.: Химия, 1991. – 304 с.

Получено 01.07.2008